

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-108171

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月20日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	F I
F 1 6 H 61/04		F 1 6 H 61/04
F 1 6 K 31/06	3 1 0	F 1 6 K 31/06
// F 1 6 H 63/12		F 1 6 H 63/12
F 1 6 H 59:72		

審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願平9-284740

(22) 出願日 平成9年(1997) 9月30日

(71) 出願人 000003137
マツダ株式会社
広島県安芸郡府中町新地3番1号

(72) 発明者 澤 研司
広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内

(72) 発明者 鎌田 真也
広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内

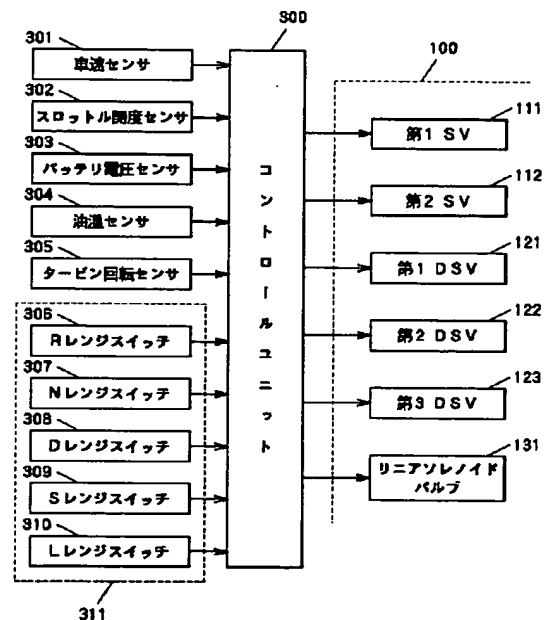
(74) 代理人 弁理士 福岡 正明

(54) 【発明の名称】 自動変速機の制御装置

(57) 【要約】

【課題】 油圧制御回路に設けたソレノイドバルブで作動圧を調圧して摩擦要素に対して給排する際の上記ソレノイドバルブの駆動周期に起因して発生する該作動圧の油振を除去して振動の違和感を抑制することを課題とする。

【解決手段】 車速センサ301、スロットル開度センサ302及びインヒビタスイッチ311からの信号と予め設定した変速特性とから目標変速段を判定し、該目標変速段への変速に要する時間が相対的に長く、油振が感じられ易い場合に限り、該変速において摩擦要素の締結力を制御するために駆動させることとなるデューティソレノイドバルブ121～123の駆動周波数を高くするコントロールユニット300を備える。コントロールユニット300は、バッテリー電圧センサ303及び油温センサ304で検出されるバッテリー電圧又は油温が所定値よりも低いときには、高周波数でのソレノイドバルブ121～123の駆動を禁止する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 トルクコンバータと、変速歯車機構と、作動圧の給排により選択的に作動されて上記歯車機構の動力伝達経路を切り換える複数の摩擦要素と、これらの摩擦要素への作動圧の給排が行なわれる油圧制御回路と、該油圧制御回路に設けられ、上記作動圧を調整するソレノイドバルブとを有すると共に、車両の運転状態に基づいて目標変速段を設定する目標変速段設定手段と、該設定手段で設定された目標変速段への変速が行なわれるように上記ソレノイドバルブを制御する制御手段とを備える自動変速機の制御装置であって、上記制御手段が、相対的に変速時間の長い変速時にのみ、該変速において制御するソレノイドバルブを駆動周波数を高くして制御することを特徴とする自動変速機の制御装置。

【請求項2】 制御手段は、ソレノイドバルブと摩擦要素との間の油路にアキュムレータが設けられていないときにのみ駆動周波数を高くしてソレノイドバルブを制御することを特徴とする請求項1に記載の自動変速機の制御装置。

【請求項3】 作動油の温度を検出する油温検出手段が設けられ、制御手段は、該検出手段で検出される油温が所定値以上高いときにのみ駆動周波数を高くしてソレノイドバルブを制御することを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の自動変速機の制御装置。

【請求項4】 ソレノイドバルブを駆動させるための電源の電圧を検出する電圧検出手段が設けられ、制御手段は、該検出手段で検出される電圧が所定値以上高いときにのみ駆動周波数を高くしてソレノイドバルブを制御することを特徴とする請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の自動変速機の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、自動車に搭載される自動変速機の制御装置の技術分野に属し、特に、油圧制御回路に設けられ、変速中に所定の摩擦要素を締結又は解放させるために該摩擦要素の油圧室に作動油を調圧しながら給排するソレノイドバルブを有する自動変速機の制御装置の技術分野に属する。

【0002】

【従来の技術】一般に、自動車に搭載される自動変速機は、トルクコンバータと変速歯車機構とを組み合わせ、この変速歯車機構の動力伝達経路をクラッチやブレーキ等の複数の摩擦要素の選択的作動により切り換えて、所定の変速段に自動的に変速するように構成したもので、その場合に、変速の目標となる目標変速段は、通常、車速や、エンジンのスロットル開度、すなわちエンジン負荷等の当該自動車の運転状態と、該運転状態をパラメータとして、高車速、低負荷ほど段位の大きい変速段が選択されるように予め設けられている変速特性とに基づいて設定される。そして、このようにして設定された目標

変速段が実現するように、上記摩擦要素の締結、解放の作動状態を制御することにより自動変速が達成されることになるが、その場合に、摩擦要素の締結動作あるいは解放動作を一気に完了させてしまうのではなく、変速ショックの低減等を図るために、該摩擦要素を滑らせながら徐々に締結あるいは解放させる制御を行なうことがある。

【0003】例えば、二つの摩擦要素の一方を締結し他方を解放する所謂摩擦要素の掛け替えを伴う変速時には、いずれかの摩擦要素の締結動作あるいは解放動作を先行させてイナーシャフェーズを実現し、これによりタービン回転数がアップシフト変速であれば所定の回転数まで低下するように、またダウンシフト変速であれば所定の回転数まで上昇するようにそれぞれ徐々に該摩擦要素の締結力をフィードバック制御等で変化させていき、そしてタービン回転数が上記所定回転数に近付いた時点で該摩擦要素を完全に締結あるいは解放させると共に、もう一方の摩擦要素を解放あるいは締結させるようにすることが行なわれる。このように制御することにより、両摩擦要素共締結状態となってインターロックが発生したり、逆に両摩擦要素共解放状態となってエンジンの吹き上がりが発生したりすることが抑制される。

【0004】ところで、この種の自動変速機においては、上記の複数の摩擦要素を選択的に作動させるために、各摩擦要素の油圧室に対して作動圧の給排を行なう油圧制御回路が備えられると共に、該油圧制御回路に、上記作動圧の調整を行なうソレノイドバルブが設けられる。そして、例えばオイルポンプから吐出された作動油の油圧がレギュレータバルブで所定のライン圧に調圧されたのち、マニュアルバルブを介して上記ソレノイドバルブに上流側から元圧として供給されて、ここで該ソレノイドバルブが全開のときは摩擦要素の油圧室に通じる油路に上流側からの元圧がそのまま作動圧として供給されて該摩擦要素が完全に締結された状態となり、一方、ソレノイドバルブが全閉のときは摩擦要素の油圧室に作動圧が供給されずに該摩擦要素が完全に解放された状態となり、また、それらの中間の開度において、上流側からの元圧がその開度に応じた油圧に調整されて摩擦要素の締結力が制御され、滑りの状態が得られることになる。

【0005】その場合に、上記ソレノイドバルブの開度はデューティ率で制御され、例えば70%のデューティ率では、ソレノイドバルブは、単位時間当りにON時間の比率が70%、OFF時間の比率が30%となるように電圧が印加されて、その時間比率に応じた油圧が該ソレノイドバルブによって生成されることになる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記のように、ソレノイドバルブは、所定比率のON-OFF動作が例えば50Hz程度の所定の周期で繰り返されること

により、目標の油圧が生成されることになるが、このとき、上記の駆動周期に伴って、摩擦要素の油圧室に供給される作動圧に高低を繰り返す油振が発生し、これが該摩擦要素の締結又は解放の動作にも現れて、最終的に乗員に振動となって感じられるという問題が生じる。

【0007】そして、この問題は、変速前後でタービン回転数の変化が大きく、したがって摩擦要素の滑っている時間が長くなる飛び越し変速等の変速時間の長い変速において、上記油振による振動が感じられ易くなるから、特に大きくなる。

【0008】そこで、本発明は、変速中の摩擦要素の締結力を制御するために、所定の駆動周期でON-OFF動作を繰り返す、これにより、目標の作動圧を生成するように構成されたソレノイドバルブにおける上記のような不具合に対処するもので、上記駆動周期に起因して発生する油振を低減して、乗員に対する振動の違和感を抑制することを課題とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明では次のような手段を用いる。

【0010】まず、本願の特許請求の範囲の請求項1に記載の発明（以下「第1発明」という。）は、トルクコンバータと、変速歯車機構と、作動圧の給排により選択的に作動されて上記歯車機構の動力伝達経路を切り換える複数の摩擦要素と、これらの摩擦要素への作動圧の給排が行なわれる油圧制御回路と、該油圧制御回路に設けられ、上記作動圧を調整するソレノイドバルブとを有すると共に、車両の運転状態に基づいて目標変速段を設定する目標変速段設定手段と、該設定手段で設定された目標変速段への変速が行なわれるように上記ソレノイドバルブを制御する制御手段とを備える自動変速機の制御装置であって、上記制御手段が、相対的に変速時間の長い変速時にのみ、該変速において制御するソレノイドバルブを駆動周波数を高くして制御することを特徴とする。

【0011】次に、請求項2に記載の発明（以下「第2発明」という。）は、上記第1発明において、制御手段は、ソレノイドバルブと摩擦要素との間の油路にアキュムレータが設けられていないときにのみ駆動周波数を高くしてソレノイドバルブを制御することを特徴とする。

【0012】そして、請求項3に記載の発明（以下「第3発明」という。）は、上記第1発明又は第2発明において、作動油の温度を検出する油温検出手段が設けられ、制御手段は、該検出手段で検出される油温が所定値以上高いときにのみ駆動周波数を高くしてソレノイドバルブを制御することを特徴とする。

【0013】また、請求項4に記載の発明（以下「第4発明」という。）は、上記第1発明ないし第3発明のいずれかにおいて、ソレノイドバルブを駆動させるための電源の電圧を検出する電圧検出手段が設けられ、制御手段は、該検出手段で検出される電圧が所定値以上高いと

きにのみ駆動周波数を高くしてソレノイドバルブを制御することを特徴とする。

【0014】上記の手段を用いることにより、本願各発明はそれぞれ次のように作用する。

【0015】まず、第1発明によれば、複数の摩擦要素に給排される作動圧を調整するソレノイドバルブが制御手段によって制御され、これにより、上記摩擦要素が選択的に作動されて目標変速段への変速が自動的に行なわれることになるが、その場合に、油振が感じられ易い相対的に変速時間の長い変速時にのみ、該変速において制御されることとなるソレノイドバルブが高い駆動周波数で制御されるので、そのような変速時にはON-OFF動作を繰り返す周期が短くなり、これにより、該ソレノイドバルブで生成される作動圧が上下する油振の程度が低減されて、振動の発生が抑制されることになる。

【0016】そして、このような高周波数でのソレノイドバルブの駆動を常に行なうのではなく、変速時間の長い変速時に限って行なうので、該バルブの耐久性の低下を抑制することができる。

【0017】なお、特開昭58-137652号公報には、変速中における摩擦要素の締結過渡期に、負荷の大きさに基づいてソレノイドの駆動周波数を変更する技術が開示されているが、この技術は、本発明の目的とは別の目的を達成しようとするもので、本発明が解決しようとする課題を解決し得るものではない。

【0018】そして、第2発明によれば、特に、ソレノイドバルブと摩擦要素との間の油路にアキュムレータが設けられていないときにのみ、高周波数でのソレノイドバルブの駆動を行なうので、そのようなアキュムレータが設けられており、該アキュムレータによって油振が低減され得るようなときには、ソレノイドバルブは高周波数で駆動されず、これによっても耐久性の低下が抑制される。

【0019】また、第3発明によれば、特に、油温が所定値以上高いときにのみ、高周波数でのソレノイドバルブの駆動を行なうので、油温が低く、作動油の粘度が高くなって油振が起り難くなるようなときには、ソレノイドバルブは高周波数で駆動されず、これによっても耐久性の低下が抑制される。

【0020】さらに、第4発明によれば、特に、ソレノイドバルブを駆動させるための電源の電圧が所定値以上高いときにのみ、高周波数でのソレノイドバルブの駆動を行なうので、低電圧時で、ソレノイドバルブを高周波数で駆動させることが困難となり、目標の作動圧自体が生成されなくなる虞が生じるようなときには、ソレノイドバルブは高周波数で駆動されず、これによっても耐久性の低下が抑制される。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を、機械的構成、油圧制御回路、及び制御動作にわけて説明す

る。

【0022】機械的構成

まず、図1の骨子図により本実施の形態に係る自動変速機10の全体の機械的な概略構成を説明する。

【0023】この自動変速機10は、主たる構成要素として、トルクコンバータ20と、該コンバータ20の出力により駆動される変速歯車機構として隣接配置された第1、第2遊星歯車機構30、40と、これらの遊星歯車機構30、40でなる動力伝達経路を切り換えるクラッチやブレーキ等の複数の摩擦要素51～55及びワンウェイクラッチ56とを有し、これらによりDレンジにおける1～4速、Sレンジにおける1～3速及びLレンジにおける1～2速と、Rレンジにおける後退速とが得られるようになっている。

【0024】上記トルクコンバータ20は、エンジン出力軸1に連結されたケース21内に固設されたポンプ22と、該ポンプ22に対向状に配置されて該ポンプ22により作動油を介して駆動されるタービン23と、該ポンプ22とタービン23との間に介設され、かつ、変速機ケース11にワンウェイクラッチ24を介して支持されてトルク増大作用を行うステータ25と、上記ケース21とタービン23との間に設けられ、該ケース21を介してエンジン出力軸1とタービン23とを直結するロックアップクラッチ26とで構成されている。そして、上記タービン23の回転がタービンシャフト27を介して遊星歯車機構30、40側に出力されるようになっている。

【0025】ここで、このトルクコンバータ20の反エンジン側には、該トルクコンバータ20のケース21を介してエンジン出力軸1に駆動されるオイルポンプ12が配置されている。

【0026】一方、上記第1、第2遊星歯車機構30、40は、いずれも、サンギヤ31、41と、このサンギヤ31、41に噛み合った複数のピニオン32…32、42…42と、これらのピニオン32…32、42…42を支持するピニオンキャリア33、43と、ピニオン32…32、42…42に噛み合ったリングギヤ34、*

*44とで構成されている。

【0027】そして、上記タービンシャフト27と第1遊星歯車機構30のサンギヤ31との間にフォワードクラッチ51が、同じくタービンシャフト27と第2遊星歯車機構40のサンギヤ41との間にリバースクラッチ52が、また、タービンシャフト27と第2遊星歯車機構40のピニオンキャリア43との間に3-4クラッチ53がそれぞれ介設されていると共に、第2遊星歯車機構40のサンギヤ41を固定する2-4ブレーキ54が備えられている。

【0028】さらに、第1遊星歯車機構30のリングギヤ34と第2遊星歯車機構40のピニオンキャリア43とが連結されて、これらと変速機ケース11との間にローリバースブレーキ55とワンウェイクラッチ56とが並列に配置されていると共に、第1遊星歯車機構30のピニオンキャリア33と第2遊星歯車機構40のリングギヤ44とが連結されて、これらに出力ギヤ13が接続されている。

【0029】そして、この出力ギヤ13が、中間伝動機構60を構成するアイドルシャフト61上の第1中間ギヤ62に噛み合わされていると共に、該アイドルシャフト61上の第2中間ギヤ63と差動装置70の入力ギヤ71とが噛み合わされて、上記出力ギヤ13の回転が差動装置70のデフケース72に入力され、該差動装置70を介して左右の車軸73、74が駆動されるようになっている。

【0030】ここで、上記各クラッチやブレーキ等の摩擦要素51～55及びワンウェイクラッチ56の作動状態と変速段との関係をまとめると、次の表1に示すようになる。

【0031】なお、上記の骨子図に示す自動変速機10の変速歯車機構の部分、具体的には図2に示すように構成されているが、この図に示すように、変速機ケース11には後述する制御で用いられるタービン回転センサ305が取り付けられている。

【0032】

【表1】

	フォワード クラッチ (51)	2-4 ブレーキ (54)	3-4 クラッチ (53)	ローリバース ブレーキ (55)	リバース クラッチ (52)	ワンウェイ クラッチ (56)
1 速	○			(○)		○
2 速	○	○				
3 速	○		○			
4 速		○	○			
後退速				○	○	

(○) はLレンジのみ

油圧制御回路

次に、図1、図2に示す各摩擦要素51～55に設けら

※れた油圧室に対して作動圧を給排する油圧制御回路の構成を図3により説明する。

【0033】なお、上記各摩擦要素のうち、バンドブレーキでなる2-4ブレーキ54は、作動圧が供給される油圧室として締結室54aと解放室54bとを有し、締結室54aのみに作動圧が供給されているときに当該2-4ブレーキ54が締結され、解放室54bのみに作動圧が供給されているとき、両室54a、54bとも作動圧が供給されていないとき、及び両室54a、54bとも作動圧が供給されているときに、2-4ブレーキ54が解放されるようになっている。また、その他の摩擦要素51〜53、55は単一の油圧室を有し、該油圧室に作動圧が供給されているときに当該摩擦要素が締結される。

【0034】図3に示すように、この油圧制御回路100には、主たる構成要素として、オイルポンプ12の吐出圧を調整して所定のライン圧を生成するレギュレータバルブ101と、手動操作によってレンジの切り換えを行うためのマニュアルバルブ102と、変速時に作動して各摩擦要素51〜55に通じる油路を切り換えるローリバースバルブ103、バイパスバルブ104、3-4シフトバルブ105及びロックアップコントロールバルブ106と、これらのバルブ103〜106を作動させるための第1、第2ON-OFFソレノイドバルブ（以下、「第1、第2SV」と記す）111、112と、第1SV111からの作動圧の供給先を切り換えるソレノイドリレーバルブ（以下、「リレーバルブ」と記す）107と、各摩擦要素51〜55の油圧室に供給される作動圧の生成、調整、排出等の制御を行う第1〜第3デューティソレノイドバルブ（以下、「第1〜第3DSV」と記す）121、122、123等が備えられている。

【0035】ここで、上記第1、第2SV111、112及び第1〜第3DSV121〜123はいずれも3方弁であって、上、下流側の油路を連通させた状態と、下流側の油路をドレンさせた状態とが得られるようになっている。そして、後者の場合、上流側の油路が遮断されるので、ドレン状態で上流側からの作動油を徒に排出することがなく、オイルポンプ12の駆動ロスが低減される。

【0036】なお、第1、第2SV111、112はONのときに上、下流側の油路を連通させる。また、第1〜第3DSV121〜123はOFFのとき、即ちデューティ率（1ON-OFF周期におけるON時間の比率）が0%のときに全開となって、上、下流側の油路を完全に連通させ、ONのとき、即ちデューティ率が100%のときに、上流側の油路を遮断して下流側の油路をドレン状態とすると共に、その中間のデューティ率では、上流側の油圧を元圧として、下流側にそのデューティ率に応じた値に調整した油圧を生成するようになっている。

【0037】上記レギュレータバルブ101によって生成されるライン圧は、メインライン200を介して上記

マニュアルバルブ102に供給されると共に、ソレノイドレデュースバルブ（以下、「レデュースバルブ」と記す）108と3-4シフトバルブ105とに供給される。

【0038】このレデュースバルブ108に供給されたライン圧は、該バルブ108によって減圧されて一定圧とされた上で、ライン201、202を介して第1、第2SV111、112に供給される。

【0039】そして、この一定圧は、第1SV111がONのときには、ライン203を介して上記リレーバルブ107に供給されると共に、該リレーバルブ107のスプールが図面上（以下同様）右側に位置するときは、さらにライン204を介してバイパスバルブ104の一端の制御ポートにパイロット圧として供給されて、該バイパスバルブ104のスプールを左側に付勢する。また、リレーバルブ107のスプールが左側に位置するときは、ライン205を介して3-4シフトバルブ105の一端の制御ポートにパイロット圧として供給されて、該3-4シフトバルブ105のスプールを右側に付勢する。

【0040】また、第2SV112がONのときには、上記レデュースバルブ108からの一定圧は、ライン206を介してバイパスバルブ104に供給されると共に、該バイパスバルブ104のスプールが右側に位置するときは、さらにライン207を介してロックアップコントロールバルブ106の一端の制御ポートにパイロット圧として供給されて、該コントロールバルブ106のスプールを左側に付勢する。また、バイパスバルブ104のスプールが左側に位置するときは、ライン208を介してローリバースバルブ103の一端の制御ポートにパイロット圧として供給されて、該ローリバースバルブ103のスプールを左側に付勢する。

【0041】さらに、レデュースバルブ108からの一定圧は、ライン209を介して上記レギュレータバルブ101の制御ポート101aにも供給される。その場合に、この一定圧は、上記ライン209に備えられたリニアソレノイドバルブ131により例えばエンジンのスロットル開度等に応じて調整され、したがって、レギュレータバルブ101により、ライン圧がスロットル開度等に応じて調整されることになる。

【0042】なお、上記3-4シフトバルブ105に導かれたメインライン200は、該バルブ105のスプールが右側に位置するときに、ライン210を介して第1アクキュムレータ141に通じ、該アクキュムレータ141にライン圧を導入する。

【0043】一方、上記メインライン200からマニュアルバルブ102に供給されたライン圧は、D、S、Lの各前進レンジでは第1出力ライン211及び第2出力ライン212に、Rレンジでは第1出力ライン211及び第3出力ライン213に、また、Nレンジでは第3出

カライン213にそれぞれ導入される。

【0044】そして、上記第1出力ライン211は第1DSV121に導かれて、該第1DSV121に制御元圧としてライン圧を供給する。この第1DSV121の下流側は、ライン214を介してローリバースバルブ103に導かれ、該バルブ103のスプールが右側に位置するときには、さらにライン（サーボアブライライン）215を介して2-4ブレーキ54の締結室54aに導かれる。また、上記ローリバースバルブ103のスプールが左側に位置するときには、さらにライン（ローリバースブレーキライン）216を介してローリバースブレーキ55の油圧室に導かれる。ここで、上記ライン214からはライン217が分岐されて、第2アクキュムレータ142に導かれている。

【0045】また、上記第2出力ライン212は、第2DSV122及び第3DSV123に導かれて、これらのDSV122、123に制御元圧としてライン圧をそれぞれ供給すると共に、3-4シフトバルブ105にも導かれている。

【0046】この3-4シフトバルブ105に導かれたライン212は、該バルブ105のスプールが左側に位置するとき、ライン218を介してロックアップコントロールバルブ106に導かれ、該バルブ106のスプールが左側に位置するとき、さらにライン（フォワードクラッチライン）219を介してフォワードクラッチ51の油圧室に導かれる。

【0047】ここで、上記フォワードクラッチライン219から分岐されたライン220は3-4シフトバルブ105に導かれ、該バルブ105のスプールが左側に位置するとき、前述のライン210を介して第1アクキュムレータ141に通じると共に、該バルブ105のスプールが右側に位置するときには、ライン（サーボリリースライン）221を介して2-4ブレーキ54の解放室54bに通じる。

【0048】また、第2出力ライン212から制御元圧が供給される第2DSV122の下流側は、ライン222を介して上記リレーバルブ107の一端の制御ポートに導かれて該ポートにパイロット圧を供給することにより、該リレーバルブ107のスプールを左側に付勢する。また、上記ライン222から分岐されたライン223はローリバースバルブ103に導かれ、該バルブ103のスプールが右側に位置するとき、さらにライン224に通じる。

【0049】このライン224からは、オリフィス151を介してライン225が分岐されていると共に、この分岐されたライン225は3-4シフトバルブ105に導かれ、該3-4シフトバルブ105のスプールが左側に位置するとき、前述のサーボリリースライン221を介して2-4ブレーキ54の解放室54bに導かれる。

【0050】また、上記ライン224からオリフィス151を介して分岐されたライン225からは、さらにライン226が分岐されていると共に、このライン226はバイパスバルブ104に導かれ、該バルブ104のスプールが右側に位置するときに、ライン（3-4クラッチライン）227を介して3-4クラッチ53の油圧室に導かれる。

【0051】さらに、上記ライン224は直接バイパスバルブ104に導かれ、該バルブ104のスプールが左側に位置するときに、上記ライン226を介してライン225に通じる。つまり、ライン224とライン225とが上記オリフィス151をバイパスして通じることになる。

【0052】また、第2出力ライン212から制御元圧が供給される第3DSV123の下流側は、ライン228を介してロックアップコントロールバルブ106に導かれ、該バルブ106のスプールが右側に位置するときに、上記フォワードクラッチライン219に連通する。また、該ロックアップコントロールバルブ106のスプールが左側に位置するときには、ライン229を介してロックアップクラッチ26のフロント室26aに通じる。

【0053】さらに、マニュアルバルブ102からの第3出力ライン213は、ローリバースバルブ103に導かれて、該バルブ103にライン圧を供給する。そして、該バルブ103のスプールが左側に位置するときに、ライン（リバースクラッチライン）230を介してリバースクラッチ52の油圧室に導かれる。

【0054】また、第3出力ライン213から分岐されたライン231はバイパスバルブ104に導かれ、該バルブ104のスプールが右側に位置するときに、前述のライン208を介してローリバースバルブ103の制御ポートにパイロット圧としてライン圧を供給し、該ローリバースバルブ103のスプールを左側に付勢する。

【0055】以上の構成に加えて、この油圧制御回路100には、コンバータリリーフバルブ109が備えられている。このバルブ109は、レギュレータバルブ101からライン232を介して供給される作動圧を一定圧に調圧した上で、この一定圧をライン233を介してロックアップコントロールバルブ106に供給する。そして、この一定圧は、ロックアップコントロールバルブ106のスプールが右側に位置するときには、前述のライン229を介してロックアップクラッチ26のフロント室26aに供給され、また、該バルブ106のスプールが左側に位置するときには、該一定圧はライン234を介してリヤ室26bに供給されるようになっている。

【0056】このロックアップクラッチ26は、フロント室26aに上記一定圧が供給されたときに解放されると共に、上記ロックアップコントロールバルブ106のスプールが左側に位置して、第3DSV123で生成さ

れた作動圧がフロント室26aに供給されたときには、その作動圧に応じたスリップ状態に制御されるようになっている。

【0057】また、上記マニュアルバルブ102からは、D、S、L、Nの各レンジでメインライン200に通じるライン235が導かれて、レギュレータバルブ101の減圧ポート101bに接続されており、上記の各レンジで該減圧ポート101bにライン圧が導入されることにより、これらのレンジで、他のレンジ、即ちRレンジよりもライン圧の調圧値が低くなるようになっている。

【0058】ここで、上記2-4ブレーキ54の油圧アクチュエータの具体的構造を説明すると、図4に示すように、この油圧アクチュエータは、変速機ケース11と該ケース11に固着されたカバー部材54cとで構成されたサーボシリンダ54d内にピストン54eを嵌合し、その両側に前述の締結室54aと解放室54bとを形成した構成とされている。また、上記ピストン54eにはバンド締め付け用ステム54fが取り付けられていると共に、被制動部材（図示せず）に巻き掛けられたブレーキバンド54gの一端側に上記ステム54fに係合され、また、該バンド54gの他端側はケース11に設けられた固定用ステム54hに係合されており、さらに、上記解放室54b内にはピストン54eを締結室54a側、即ちブレーキバンド54gの緩め側に付勢するスプリング54iが収納されている。

【0059】そして、上記油圧制御回路100を構成するコントロールバルブユニットから油孔（図示せず）を介して締結室54aと解放室54bとに作動圧が供給され、その供給状態に応じてブレーキバンド54gを締め付けもしくは緩めることにより、2-4ブレーキ54を締結もしくは解放するようになっていると共に、特に、この油圧アクチュエータにおいては、上記ピストン54eの締結室54a側および解放室54b側の受圧面積がほぼ等しくされ、したがって、例えば両室54a、54bに等しい圧力の作動圧を供給すると、これらの圧力は互いに打ち消し合い、スプリング54iの付勢力のみが解放側に作用することになる。

【0060】一方、当該自動変速機10には、図5に示すように、油圧制御回路100における上記第1、第2

SV111、112、第1〜第3DSV121〜123及びリニアソレノイドバルブ131を制御するコントロールユニット300が備えられていると共に、このコントロールユニット300には、当該車両の車速を検出する車速センサ301、エンジンのスロットル開度を検出するスロットル開度センサ302、当該車両の電気系統の電源となるバッテリーの電圧を検出するバッテリー電圧センサ303、作動油の油温を検出する油温センサ304、トルクコンバータ20におけるタービン23の回転数を検出するタービン回転センサ305等のセンサ類からの信号、及び、運転者によってそれぞれR、N、D、S、Lのシフト位置（レンジ）が選択されたことを検出する各レンジスイッチ306〜310を含むインヒビタスイッチ311等のスイッチ類からの信号が入力され、これらのセンサ301〜305及びスイッチ306〜310からの信号が示す当該車両ないしエンジンの運転状態等に応じて上記各ソレノイドバルブ111、112、121〜123、131の作動が制御されるようになっている。なお、上記タービン回転センサ305については、図2にその取り付け状態が示されている。

【0061】次に、この第1、第2SV111、112及び第1〜第3DSV121〜123の作動状態と各摩擦要素51〜55の油圧室に対する作動圧の給排状態の関係を変速段ごとに説明する。

【0062】ここで、第1、第2SV111、112及び第1〜第3DSV121〜123の各変速段ごとの作動状態の組合せ（ソレノイドパターン）は、次の表2に示すように設定されている。

【0063】この表2中、(○)は、第1、第2SV111、112についてはON、第1〜第3DSV121〜123についてはOFFであって、いずれも、上流側の油路を下流側の油路に連通させて元圧をそのまま下流側に供給する状態を示す。また、(×)は、第1、第2SV111、112についてはOFF、第1〜第3DSV121〜123についてはONであって、いずれも、上流側の油路を遮断して、下流側の油路をドレンさせた状態を示す。

【0064】

【表2】

13

14

レ ン ジ	D (S)				L	R
	1	2	3	4	1	
変 速 段						
第1SV (111)	×	×	×	○	○	○
第2SV (112)	×	×	×	×	○	○
第1DSV (121)	×	○	○	○	○	○
第2DSV (122)	×	×	○	○	×	○
第3DSV (123)	○	○	○	×	○	○

まず、1速（Lレンジの1速を除く）においては、表2及び図6に示すように、第3DSV123のみが作動して、第2出力ライン212からのライン圧を元圧として作動圧を生成しており、この作動圧がライン228を介してロックアップコントロールバルブ106に供給される。そして、この時点では該ロックアップコントロールバルブ106のスプールが右側に位置することにより、上記作動圧は、さらにフォワードクラッチライン219を介してフォワードクラッチ51の油圧室にフォワードクラッチ圧として供給され、これにより該フォワードクラッチ51が締結される。

【0065】ここで、上記フォワードクラッチライン219から分岐されたライン220が3-4シフトバルブ105及びライン210を介して第1アキュムレータ141に通じていることにより、上記フォワードクラッチ圧の供給が緩やかに行われる。

【0066】次に、2速の状態では、表2及び図7に示すように、上記の1速の状態に加えて、第1DSV121も作動し、第1出力ライン211からのライン圧を元圧として作動圧を生成する。この作動圧は、ライン214を介してローリバースバルブ103に供給されるが、この時点では該ローリバースバルブ103のスプールが右側に位置することにより、さらにサーボアプライライン215に導入され、2-4ブレーキ54の締結室54aにサーボアプライ圧として供給される。これにより、上記フォワードクラッチ51に加えて、2-4ブレーキ54が締結される。

【0067】なお、上記ライン214はライン217を介して第2アキュムレータ142に通じているから、上記サーボアプライ圧の供給ないし2-4ブレーキ54の締結が緩やかに行われる。そして、このアキュムレータ142に蓄えられた作動油は、後述するLレンジの1速への変速に際してローリバースバルブ103のスプールが左側に移動したときに、ローリバースブレーキライン*50

*216からローリバースブレーキ55の油圧室にプリチャージされる。

【0068】また、3速の状態では、表2及び図8に示すように、上記の2速の状態に加えて、さらに第2DSV122も作動し、第2出力ライン212からのライン圧を元圧として作動圧を生成する。この作動圧は、ライン222及びライン223を介してローリバースバルブ103に供給されるが、この時点では該バルブ103のスプールが右側に位置することにより、さらにライン224に導入される。

【0069】そして、この作動圧は、ライン224からオリフィス151を介してライン225に導入されて、3-4シフトバルブ105に導かれるが、この時点では該3-4シフトバルブ105のスプールが左側に位置することにより、さらにサーボリリースライン221を介して2-4ブレーキ54の解放室54bにサーボリリース圧として供給される。これにより、2-4ブレーキ54が解放される。

【0070】また、上記ライン224からオリフィス151を介して分岐されたライン225からはライン226が分岐されており、上記作動圧は該ライン226によりバイパスバルブ104に導かれると共に、この時点では該バイパスバルブ104のスプールが右側に位置することにより、さらに3-4クラッチライン227を介して3-4クラッチ53の油圧室に3-4クラッチ圧として供給される。したがって、この3速では、フォワードクラッチ51と3-4クラッチ53とが締結される一方、2-4ブレーキ54は解放されることになる。

【0071】なお、この3速の状態では、上記のように第2DSV122が作動圧を生成し、これがライン222を介してリレーバルブ107の制御ポート107aに供給されることにより、該リレーバルブ107のスプールが左側に移動する。

【0072】さらに、4速の状態では、表2及び図9に

示すように、3速の状態に対して、第3DSV123が作動圧の生成を停止する一方、第1SV111が作動する。

【0073】この第1SV111の作動により、ライン201からの一定圧がライン203を介してリレーバルブ107に供給されることになるが、上記のように、このリレーバルブ107のスプールは3速時に左側に移動しているから、上記一定圧がライン205を介して3-4シフトバルブ105の制御ポート105aに供給されることになり、該バルブ105のスプールをが右側に移動する。そのため、サーボリリースライン221がフォワードクラッチライン219から分岐されたライン220に接続され、2-4ブレーキ54の解放室54bとフォワードクラッチ51の油圧室とが連通する。

【0074】そして、上記のように第3DSV123が作動圧の生成を停止して、下流側をドレン状態とすることにより、上記2-4ブレーキ54の解放室54b内のサーボリリース圧とフォワードクラッチ51の油圧室内のフォワードクラッチ圧とが、ロックアップコントロールバルブ106及びライン228を介して該第3DSV123でドレンされることになり、これにより、2-4ブレーキ54が再び締結されると共に、フォワードクラッチ51が解放される。

【0075】一方、Lレンジの1速では、表2及び図10に示すように、第1、第2SV111、112及び第1、第3DSV121、123が作動し、この第3DSV123によって生成された作動圧が、Dレンジ等の1速と同様に、ライン228、ロックアップコントロールバルブ106及びフォワードクラッチライン219を介してフォワードクラッチ51の油圧室にフォワードクラッチ圧として供給され、該フォワードクラッチ51が締結される。また、このとき、ライン220、3-4シフトバルブ105及びライン210を介して第1アキウムレータ141に作動圧が導入されることにより、上記フォワードクラッチ51の締結が緩やかに行われるようになっている点も、Dレンジ等の1速と同様である。

【0076】また、第1SV111の作動により、ライン203、リレーバルブ107、ライン204を介してバイパスバルブ104の制御ポート104aにパイロット圧が供給されて、該バルブ104のスプールを左側に移動させる。そして、これに伴って、第2SV112からの作動圧がライン206及び該バイパスバルブ104を介してライン208に導入され、さらにローリバースバルブ103の制御ポート103aに供給されて、該バルブ103のスプールを左側に移動させる。

【0077】したがって、第1DSV121で生成された作動圧がライン214、ローリバースバルブ103及びローリバースブレーキライン216を介してローリバースブレーキ55の油圧室にローリバースブレーキ圧として供給され、これにより、フォワードクラッチ51に

加えてローリバースブレーキ55が締結されて、エンジンブレーキが作動する1速が得られる。

【0078】さらに、Rレンジでは、表2及び図11に示すように、第1、第2SV111、112及び第1〜第3DSV121〜123が作動する。ただし、第2、第3DSV122、123については、第2出力ライン212からの元圧の供給が停止されているから作動圧を生成することはない。

【0079】このRレンジでは、上記のように、第1、第2SV111、112が作動するから、前述のLレンジの1速の場合と同様に、バイパスバルブ104のスプールが左側に移動し、これに伴ってローリバースバルブ103のスプールも左側に移動する。そして、この状態で第1DSV121で作動圧が生成されることにより、これがローリバースブレーキ圧としてローリバースブレーキ55の油圧室に供給される。

【0080】一方、Rレンジでは、マニュアルバルブ102から第3出力ライン213にライン圧が導入され、このライン圧が、上記のようにスプールが左側に移動したローリバースバルブ103、及びリバースクラッチライン230を介してリバースクラッチ52の油圧室にリバースクラッチ圧として供給される。したがって、上記リバースクラッチ52とローリバースブレーキ55とが締結されることになる。

【0081】なお、上記第3出力ライン213には、Nレンジでもマニュアルバルブ102からライン圧が導入されるので、ローリバースバルブ103のスプールが左側に位置するときは、Nレンジでリバースクラッチ52が締結される。

【0082】制御動作

次に、前述のコントロールユニット300による制御動作のうち、特に、自動変速のための特徴的な制御動作を説明する。

【0083】この自動変速制御は、図12にフローチャートで示すメインプログラムに従って行なわれ、まず、前述の各種センサ301〜305及びスイッチ306〜310等からの入力信号を読み込み、そして、故障判定、具体的には、タービン回転センサ305とインヒビタスイッチ311との故障判定を行なった後、予め車速とスロットル開度とをパラメータとして設定されたシフトスケジュールのマップ（変速特性）に基づく変速段位の判定を行ない、次に、その判定された変速段位の目標とする変速制御において作動させることとなる第1〜第3DSV121〜123に対するデューティ駆動周波数を判定して、然る後、同第1〜第3DSV121〜123に対するデューティ率を計算し、それを該DSV121〜123へ出力するものである。

【0084】以下、フローチャート上の各ステップを一通り説明し、その後、この自動変速制御で得られる作用効果等の説明を行なうことにする。

【0085】まず、図12に示す入力信号の読み込み及び故障判定は、図13にフローチャートで示すプログラムに従って行なわれ、ステップS11～S20で図5に示す各センサ類301～305及びスイッチ類306～310からの信号をそれぞれ読み込んだ後、タービン回転センサ305の故障判定、次いでインヒビタスイッチ311の故障判定が行なわれる。

【0086】その場合に、タービン回転センサ305の故障判定は、図14にフローチャートで示すプログラムに従って行なわれ、ステップS21でNレンジが選択されていないと判定され、且つステップS22で車速Vが所定車速V1、例えば40km/h以上であると判定された場合に、ステップS23に進んでタービン回転数Ntが0rpmか否かが判定され、ここで0でないと判定された場合は、ステップS24でタービン回転センサ305が正常であると判定される一方、0であると判定された場合には、ステップS25でタービン回転センサ305が故障、具体的にはタービン回転数に関する信号が出力されていない故障であると判定される。

【0087】ここで、Nレンジが選択されているとき又は車速Vが所定車速V1未満のときにタービン回転センサ305の故障判定を行なわないのは、判定自体が行なえなかったり、判定精度が低下したりするからである。

【0088】なお、上記の故障判定に代えて、車速と変速歯車機構のギア比等とから理論上のタービン回転数を算出し、その理論上のタービン回転数とタービン回転センサ305で現実検出されるタービン回転数との偏差が所定値以上大きいときにタービン回転センサ305が故障であると判定するようにしてもよい。その場合には、上記と同じく、Nレンジが選択されているとき又は車速が比較的低いときに故障判定を行なわないことに加えて、タービン回転数が著しい変化を示す変速制御中にも判定精度上の理由により故障判定を行なわないようにする。

【0089】次に、インヒビタスイッチ311の故障判定は、図15にフローチャートで示すプログラムに従って行なわれ、ステップS26～S35でそれぞれR、N、D、S、Lの各レンジスイッチ306～310がONのときは該当するレンジが選択されたと判定される一方、いずれのレンジスイッチ306～310もONではないと判定されたときには、ステップS36～S38でそのような状態（故障判定タイマTで計時）が所定時間T1以上継続したときに、ステップS39でインヒビタスイッチ311が故障であると判定される。

【0090】ここで、いずれのレンジスイッチ306～310もONではない状態が所定時間T1以上継続するまでインヒビタスイッチ311の故障判定を行なわないのは、運転者によるレンジの切替操作中は極く短い時間いずれのレンジスイッチ306～310もONではない状態となるからである。

【0091】そして、インヒビタスイッチ311が故障であると判定されたときには、ステップS40で車速Vが比較的高い所定車速V2、例えば100km/h以上か否かが判定され、ここで所定車速V2以上であると判定された場合はそのままリターンされる一方、所定車速V2以上でないと判定された場合には、ステップS41でレンジとしてはRレンジであると判定される。このRレンジと判定する処理は、次の変速段位の判定において、第1～第3DSV121～123の作動状態の組合せ（ソレノイドパターン）が、Dレンジの3速におけるソレノイドパターンと同じになるように制御するためのものである。

【0092】また、インヒビタスイッチ311が故障であると判定されたときでも、車速Vが所定車速V2以上であるときには、ステップS41を経由しないでそのままリターンされるので、この場合は、インヒビタスイッチ311が故障であると判定される直前にステップS27、S29、S31、S33又はS35のいずれかで判定されたレンジが保持されることになる。ただし、所定車速V2が比較的高い100km/h程度に設定されているから、多くの場合はDレンジが保持されることになる。そして、車速Vが所定車速V2未満に下がったときにRレンジが判定されることになる。

【0093】次に、図12に示す変速段位判定は、図16にフローチャートで示すプログラムに従って行なわれ、まず、ステップS42及びS43でレンジがRレンジ又はNレンジであると判定されたときは、それぞれステップS44に進んで3速の変速段を選択する。これは、前述の表2に示したように、Rレンジにおいては第1～第3DSV121～123は全てOFFとされており、このソレノイドパターンはDレンジの3速におけるソレノイドパターンと同じであるからであり、また、Nレンジにおける第1～第3DSV121～123のソレノイドパターンもDレンジの3速におけるソレノイドパターンと同じく全てOFFとされているからである。

【0094】したがって、実際に運転者によってRレンジが選択された場合はもちろん、上記のインヒビタスイッチ311の故障判定において、インヒビタスイッチ311が故障であると判定され、且つ車速Vが所定車速V2未満であると判定された結果、Rレンジが判定された場合においても、Dレンジ3速と同様のソレノイドパターンが選択されることになる。

【0095】一方、レンジがRレンジ及びNレンジではなく、D、S、Lいずれかの前進走行レンジであるときには、ステップS45に進んでタービン回転センサ305が故障であるか否かが判定され、ここで故障ではない場合には、ステップS46で、レンジを判定し、そして車速とスロットル開度とに応じて1速ないし4速のうちのいずれかの変速段を選択する通常の目標変速段の設定を行なう。

【0096】ここで、コントロールユニット300のメモリには、例えば図17ないし図19に示すように、Dレンジ、Sレンジ、Lレンジの前進走行レンジ毎に、車速Vとスロットル開度 θ とをパラメータとして、高車速、低負荷ほど段位の大きい変速段が選択されるように予め設定されたシフトスケジュールのマップ（変速特性）が格納されており、コントロールユニット300は、判定したレンジ用のマップに車速及びスロットル開度の実測値を当てはめて変速段位の判定を行なう。その場合に、SレンジはDレンジに比べて、また、LレンジはSレンジに比べて、それぞれ、段位の小さい変速段が、より高車速、低負荷で選択され得るようになっている。なお、シフトスケジュールマップには、アップシフト方向の変速ラインとダウンシフト方向の変速ラインとは一致せず、ハンチング防止のためのヒステリシスが設けられているが、図17ないし図19においては省略してある。

【0097】一方、ステップS45でタービン回転センサ305が故障である場合には、ステップS47に進み、ここで、同じくレンジを判定し、そして車速とスロットル開度とに応じて目標変速段の設定を行なうのであるが、このとき、4速を選択することは禁止され、1速

ないし3速のうちから目標変速段を設定する。
【0098】なお、4速を禁止する対象となるレンジはDレンジであるが、その場合に、例えば図17に示すDレンジ用のマップにおいて3速と4速の領域を全て3速の領域に変更したり、さらに加えて2速と3速との間の変速ラインを高車速、低負荷側にシフトさせたり、あるいは、Dレンジ用のマップに代えて図18に示すSレンジ用のマップを用いたりすることにより4速禁止が実現される。

【0099】そして、タービン回転センサ305が故障で、4速の選択が禁止されたときは、さらにステップS48に進んで、変速が3-2ダウンシフト変速でないか否か、つまり現在の変速段が3速である場合に、目標変速段としてマップから2速が設定されたか否かが判定され、3-2ダウンシフト変速が行なわれるときであれば、ステップS49に進んで、該3-2ダウンシフト変速を禁止する一方、3-2ダウンシフト変速が行なわれないときには、上記ステップS44で3速が選択された場合及びステップS46で通常に目標変速段が選択された場合と同じく、ステップS50において、それぞれ選択された変速段が実現するように変速制御が実行される。

【0100】これにより、レンジがRレンジ又はNレンジであれば3速のソレノイドパターンが実現され、D、S、Lの前進走行レンジでタービン回転センサ305が故障でなく通常に目標変速段が設定された場合であれば、その通常に設定された目標変速段への変速制御が実行され、D、S、Lの前進走行レンジでタービン回転セ

ンサ305が故障であり4速禁止条件の下で目標変速段が設定された場合であれば、1-2変速、1-3変速、2-3変速の各アップシフト変速、又は3-1変速、2-1変速の各ダウンシフト変速のいずれかが実行されることになる。したがって、ステップS49で3-2ダウンシフト変速が禁止された場合は、その後、ステップS47でシフトスケジュールマップから1速が選択されたときに、ステップS50で3-1変速が行なわれて3速から抜け出ることになる。

【0101】次に、図12に示すデューティ駆動周波数判定は、図20にフローチャートで示すプログラムに従って行なわれ、ステップS51で油温が所定値以下であると判定されたとき、ステップS52でバッテリー電圧が所定値以下であると判定されたとき、ステップS53で変速が4-2飛び越しダウンシフト変速でないかと判定されたとき、又は、ステップS54でスロットル開度が全閉でない、つまりエンジンの駆動力が自動変速機10等を介して車軸73、74ないし駆動輪側に伝達されている正駆動時（パワーオン時）であると判定されたときのいずれかのときに、ステップS55に進んで、上記の変速段位判定において判定された目標変速段への変速制御で作動させるべき第1〜第3DSV121〜123の駆動周波数として通常の周波数、例えば50Hzを選択する一方で、油温及びバッテリー電圧が所定値以下でなく、変速が4-2飛び越しダウンシフト変速であって、且つスロットル開度が全閉、つまり駆動輪ないし車軸73、74の慣性駆動力がエンジン側に伝達されている逆駆動時（パワーオフ時）であるときには、ステップS56に進んで、上記の4-2飛び越しダウンシフトの変速制御で作動させるべきデューティソレノイドバルブ、具体的には、4速で解放状態のフォワードクラッチ51を2速で締結状態とするように作動させるべき第3DSV123の駆動周波数として高い周波数、例えば83Hzを選択する。

【0102】したがって、4-2飛び越しダウンシフト変速であっても、パワーオン時や、油温又はバッテリー電圧が所定値以下のときは、第3DSV123は通常周波数で駆動されることになる。

【0103】次に、以上の自動変速制御で得られる作用効果等を説明する。

【0104】前述のように、変速は、クラッチやブレーキ等の複数の摩擦要素51〜55の締結状態やワンウェイクラッチ56の作動状態を選択的に切り換えることにより達成されるが、その場合の変速の目標となる目標変速段は、上記図17〜図19に示したようなD、S、Lの各レンジ毎に予め運転状態に応じて設定されているシフトスケジュールマップに基づいて判定され、その結果、例えば1-2変速のようなアップシフト変速や、3-2変速のようなダウンシフト変速等が実行されることになる。

【0105】このとき、一つの摩擦要素のみを締結又は解放することによって目標の変速段が達成される場合は、その摩擦要素の締結動作又は解放動作を行なうだけで変速が実現するが、変速の種類によっては、一つの摩擦要素を締結又は解放すると共に、別の摩擦要素を逆に解放又は締結する、所謂摩擦要素の掛け替えを行なう必要が生じる場合がある。このような摩擦要素の掛け替えを伴う変速時には、両摩擦要素の動作のタイミング取りを図らないと、両摩擦要素共締結状態となってインターロックが発生したり、逆に両摩擦要素共解放状態となつてエンジンが吹き上がったりすることになる。

【0106】そこで、一般に、変速前後でタービン回転数が低下するアップシフト変速にあつては、締結側摩擦要素の締結動作を先行させてイナーシャフェーズを実現し、これによりタービン回転数が所定の回転数まで低下したタイミングで解放側摩擦要素を解放すると共に締結側摩擦要素を完全に締結することが行なわれている。

【0107】一方、変速前後でタービン回転数が上昇するダウンシフト変速にあつては、アクセルペダルが踏み込まれている状態のパワーオン時では、解放側摩擦要素の解放動作を先行させてイナーシャフェーズを実現し、これによりタービン回転数が所定の回転数まで上昇したタイミングで締結側摩擦要素を締結すると共に解放側摩擦要素を完全に解放することが行なわれている。これに対し、アクセルペダルが踏み込まれていない状態のパワ*

*ーオフ時では、タービン回転の上昇を駆動輪側の慣性回転力で引き上げなければならないから、解放側摩擦要素の解放動作を先行させるのではなく、アップシフト変速の場合と同じく、締結側摩擦要素の締結動作を先行させてイナーシャフェーズを実現し、これによりタービン回転数が所定の回転数まで上昇したタイミングで解放側摩擦要素を解放することが行なわれている。

【0108】したがって、摩擦要素の掛け替えを伴う変速においては、その掛け替えタイミングを図るためにタービン回転数の検出が必要となるが、そのときに、該タービン回転数を検出するタービン回転センサ305が故障して、そのタービン回転数を検出することができなくなった場合には、後から締結又は解放させる摩擦要素の動作開始の時期が判定できず、その結果、インターロック、エンジンの吹き上がり、ないしは変速ショックの抑制が効かなくなり問題となる。

【0109】ここで、この自動変速機10における各変速の種類毎に、締結する摩擦要素と解放する摩擦要素との関係をまとめると、次の表3のようになる。なお、表中、FWDはフォワードクラッチ51を、3-4Cは3-4クラッチ53を、2-4Bは2-4ブレーキ54を、OWCはワンウェイクラッチ56をそれぞれ示す。

【0110】

【表3】

変速の種類	締結する摩擦要素	解放する摩擦要素	タービン回転数によらない掛け替えのタイミング取り
1-2	2-4 B	OWC	できる
1-3	3-4 C	OWC	できる
1-4	2-4 B 3-4 C	FWD OWC	できない (4速にしない)
2-1	OWC	2-4 B	できる
2-3	3-4 C	2-4 B	できる
2-4	3-4 C	FWD	できない (4速にしない)
3-1	OWC	3-4 C	できる
3-2	2-4 B	3-4 C	できない
3-4	2-4 B	FWD	できる (4速にしない)
4-1	FWD OWC	2-4 B 3-4 C	できない
4-2	FWD	3-4 C	できない
4-3	FWD	2-4 B	できない

前述のように、1速では、フォワードクラッチ51が締結され、またワンウェイクラッチ56が作動、つまり回転が阻止されて、第1遊星歯車機構30のリングギヤ3※4と第2遊星歯車機構40のピニオンキャリア43とが変速機ケース11に固定されている状態にあり、これに対し2速では、同じくフォワードクラッチ51が締結

され、また2-4ブレーキ54も締結されて、且つワンウエイクラッチ56が自由回転とされているから、この1速から2速へのアップシフト変速においては、2-4ブレーキ54を締結すると共に、ワンウエイクラッチ56をロック状態からフリー状態にする必要が生じる。しかし、この場合、第1DSV121による作動圧制御で2-4ブレーキ54を徐々に締結させていくことにより、第1遊星歯車機構30のリングギヤ34と第2遊星歯車機構40のピニオンキャリア43とがワンウエイクラッチ56のフリー方向に回転し始めてそのロック状態が自然と解除されるから、上記表3に示すように、タービン回転センサ503で検出されるタービン回転数によらずとも2-4ブレーキ54とワンウエイクラッチ56との掛け替えのタイミング取りは図られる。したがって、タービン回転センサ503の故障時にも、この1-2変速は禁止することなく、実行することができる。

【0111】同様に、3-4クラッチ53とワンウエイクラッチ56との掛け替えを伴う1-3変速においても、第2DSV122による作動圧制御で3-4クラッチ53を徐々に締結させていくだけで、タービン回転数によらない3-4クラッチ53とワンウエイクラッチ56との掛け替えのタイミング取りは可能であるので、禁止する必要はない。この場合、3-4シフトバルブ105を介してサーボリリースライン221と3-4クラッチライン227とが連通しており、第2DSV122によって3-4クラッチ圧が生成されると同時にサーボリリース圧も生成されるから、第1DSV121によってサーボアプライ圧が生成されても2-4ブレーキ54は締結されない。

【0112】一方、1-4変速は、第1DSV121による作動圧制御で2-4ブレーキ54が、第2DSV122による作動圧制御で3-4クラッチ53がそれぞれ先に締結動作に入り、これによりタービン回転数が所定値まで低下したタイミングで第3DSV123をOFFとしてフォワードクラッチ圧を抜くので、タービン回転センサ503の故障時には、このフォワードクラッチ圧を抜くタイミングが図れず、したがってこの1-4ダウンシフト変速は禁止することが好ましい。この場合、第1SV111が変速途中にONとされ、その結果、3-4シフトバルブ105を介してサーボリリースライン221と3-4クラッチライン227とが連通していた状態から、サーボリリースライン221とフォワードクラッチライン219とが連通する状態に切り換わるので、上記第1SV111がONとされるまで2-4ブレーキ54に供給されていたサーボリリース圧がフォワードクラッチ圧と共にドレンされることになり、この時点から2-4ブレーキ54は締結動作に入る。

【0113】また、逆に4速からのダウンシフト変速のことを考えると、特にパワーオン時には、前述のように解放側摩擦要素の解放動作を先行させるから、4-3変

速では2-4ブレーキ54が、4-2変速では3-4クラッチ53が、4-1変速では2-4ブレーキ54及び3-4クラッチ53がそれぞれ先に解放動作に入り、これによりタービン回転数が所定値まで上昇したタイミングで第3DSV123をONとしてフォワードクラッチ圧を供給するので、タービン回転センサ503の故障時には、このフォワードクラッチ圧を供給するタイミングが図れず、したがってこの4速からのダウンシフト変速は禁止することが好ましい。この意味からも、上記4速への1-4アップシフト変速、あるいは後述する2-4アップシフト変速や3-4アップシフト変速をタービン回転センサ503の故障時には禁止することが好ましくなる。

【0114】次に、同じアップシフト変速の2-3変速は、3-4クラッチ53の締結動作と2-4ブレーキ54の解放動作との掛け替えが伴うのであるが、このとき3-4シフトバルブ105を介してサーボリリースライン221と3-4クラッチライン227とが連通しているので、第2DSV122による作動圧制御によって3-4クラッチ圧が生成されると同時にサーボリリース圧も生成されるから、3-4クラッチ53の締結動作と2-4ブレーキ54の解放動作とのタイミングが図られることになる。したがって、タービン回転センサ503の故障時にも、この2-3変速は禁止することなく、実行することができる。

【0115】一方、2-4変速は、3-4クラッチ53の締結動作を先行させた後にフォワードクラッチ51を解放させるタイミング取りがタービン回転数によらなければ図れないことから、また前述のように4速からのダウンシフト変速におけるタイミング取りもできないことから、この2-4変速はタービン回転センサ503の故障時には禁止することが好ましい。

【0116】次に、同じアップシフト変速の3-4変速は、2-4ブレーキ54の締結動作とフォワードクラッチ51の解放動作との掛け替えが伴うのであるが、第SV111がONとされることにより、3-4シフトバルブ105を介してサーボリリースライン221と3-4クラッチライン227とが連通していた状態から、サーボリリースライン221とフォワードクラッチライン219とが連通する状態に切り換わるので、この時点で第3DSV123をOFFとすることによりサーボリリース圧とフォワードクラッチ圧とを共にドレンすることができ、したがって、2-4ブレーキ54の締結動作とフォワードクラッチ51の解放動作とのタイミングが図られることになる。したがって、タービン回転センサ503の故障時にも、この3-4変速は基本的には禁止する必要はないのではあるが、前述のように4速からのダウンシフト変速におけるタイミング取りがタービン回転センサ503の故障時にはできないことから、結局、この2-4変速はタービン回転センサ503の故障時には禁

止することが好ましい。

【0117】次に、ダウンシフト変速であるが、2-1変速及び3-1変速においては、前述の1-2変速及び1-3変速とは逆に2-4ブレーキ54又は3-4クラッチ53を徐々に解放させていくことにより、第1遊星歯車機構30のリングギヤ34と第2遊星歯車機構40のピニオンキャリア43との回転が低下していき、自然とワンウェイクラッチ56がロック状態となる。したがって、タービン回転センサ503で検出されるタービン回転数によらずとも2-4ブレーキ54又は3-4クラッチ53とワンウェイクラッチ56との掛け替えのタイミング取りは図られ、タービン回転センサ503の故障時にも、これらの2-1ダウンシフト変速及び3-1ダウンシフト変速は禁止することなく、実行することができる。

【0118】これに対して、同じダウンシフト変速の3-2変速においては、3-4クラッチ53の解放動作と2-4ブレーキ54の締結動作とをタイミング取りできず、したがって、タービン回転センサ503の故障時には、この3-2ダウンシフト変速は禁止することが好ましい。

【0119】すなわち、この場合には、3-4シフトバルブ105を介してサーボリリースライン221と3-4クラッチライン227とが連通している状態であるから、単に、第2DSV122のデューティ率を0%から100%に徐々に移行させるだけで、3-4クラッチ圧とサーボリリース圧とが同時に抜けて3-4クラッチ53が解放されると共に2-4ブレーキ54が締結される。しかし、現実には、作動圧が同じように抜けることで摩擦要素の掛け替え動作がうまく交差するのではなく、両クラッチ53及びブレーキ54の締結時の設定圧の違い等により、3-4クラッチ53が解放される前に2-4ブレーキ54が締結されたり、逆に2-4ブレーキ54が締結される前に3-4クラッチ53が解放されたりして、インターロック、エンジンの吹き上がり、ないし変速ショックの問題が回避できないのである。したがって、パワーオン時又はパワーオフ時で解放又は締結のいずれの動作を先行させる場合であっても、タービン回転数による適正な掛け替えタイミングの判定を行なう必要が生じるのである。したがって、タービン回転センサ503の故障時には、この3-2ダウンシフト変速は禁止することが好ましいことになる。

【0120】以上の結果に基づき、この自動変速制御においては、上記プログラム中のステップS21～S25でタービン回転センサ305が正常か故障かの判定を行ない、その判定結果に応じて、変速段位判定、特にステップS45～S50での特徴的な変速段位の判定を行なうのである。

【0121】つまり、タービン回転センサ305が正常であるときは、タービン回転数による適正な掛け替えタ

イミングの判定が可能であるので、ステップS45からステップS46、S50に進んで、1速から4速までの規制のない通常の変速段の選択と、その変速段を目標とする変速制御とを実行することになる。

【0122】これに対し、タービン回転センサ305が故障であるときには、タービン回転数による適正な掛け替えタイミングの判定が不可能であるので、ステップS45からステップS47に進んで、4速の選択を禁止する故障時の変速段の選択を行なう。これにより、タービン回転数によらない摩擦要素の掛け替えのタイミング取りができない1-4変速及び2-4変速が禁止されると共に、同じくタービン回転数によらない摩擦要素の掛け替えのタイミング取りができない4速からのダウンシフト変速が禁止され、またタービン回転数によらない摩擦要素の掛け替えのタイミング取りはできる4速への変速は禁止することが好ましいとされる3-4変速が禁止されることになる。さらに、加えて、ステップS48、S49で3-2ダウンシフト変速が禁止されるから、これらにより、上記表3に、タービン回転センサ305が故障であるときに、タービン回転数によらない摩擦要素の掛け替えタイミング取りができないとされた変速がそれぞれ禁止され、その結果、変速ショック等の不具合が回避されることになる。

【0123】次に、上記自動変速制御で得られる別の作用効果等を説明する。

【0124】前述のように、コントロールユニット300のメモリには、Dレンジ、Sレンジ、Lレンジの各前進走行レンジ毎に予め設定されたシフトスケジュールマップが格納されており、運転者により選択されたレンジに応じた該マップと実際の運転状態とから目標変速段が設定されて、その結果、Dレンジにおける1～4速、Sレンジにおける1～3速及びLレンジにおける1～2速が得られるようになっている。

【0125】このとき、インヒビタスイッチ311が故障して、どの走行レンジが選択されているかが判定できなくなると、マップの選択も行なえなくなり、したがって目標変速段が設定できなくなったり、あるいは現状の運転状態に合致しない変速段が設定されたりする等の問題が出る。

【0126】そこで、従来より、このようなフェール時には、フェールセーフ対策として、上記表2に示したように第1～第3DSV121～123を全てOFFとする3速のソレノイドパターンを選択するのが通例とされている。これは、もちろん3速で前進走行を続行することが可能なことに加えて、停止後の発進時に必要な程度の駆動トルクもあり、また、上記表2に示したように、Dレンジ3速における第1～第3DSV121～123のソレノイドパターンとRレンジにおけるソレノイドパターンとが同じで、停止後のRレンジにおける後退速も得られるからである。

【0127】しかしながら、このようなフェール時に常に一律にソレノイドパターンを3速のソレノイドパターンにすることには次のような不具合が発生する。

【0128】すなわち、例えばDレンジの3速、あるいはSレンジの2速等で、比較的低、中車速で走行中にインヒビタスイッチ311の故障が検出され、その結果、第1～第3DSV121～123が全てOFFとされるソレノイドパターンに切り換えられて3速が達成されるような場合であれば問題は少ないが、例えばDレンジの4速で比較的高車速で走行中にインヒビタスイッチ311の故障が検出され、その結果、第1～第3DSV121～123が全てOFFとされて3速が達成されると、エンジンが過回転の状態になってしまうのである。

【0129】そこで、この自動変速制御においては、このような不具合に対処するために、上記プログラム中のステップS26～S39でインヒビタスイッチ311が正常か故障かの判定を行なうと共に、故障判定があっても、ステップS40で車速が比較的高車速の100km/h以上である場合には、ステップS41におけるRレンジ判定をせずにそのままリターンし、ステップS40で車速が比較的高車速の100km/h未満である場合に限り、ステップS41におけるRレンジ判定をするのである。

【0130】これにより、高車速時には、インヒビタスイッチ311が故障と判定される直前のレンジ（多くはDレンジ）がそのまま保持されることになり、続く変速段判定において該レンジのシフトスケジュールマップに基づく変速段の選択が通常に行なわれて、その結果、例えば4速で走行していたのであれば該4速がそのまま保持されるから、エンジンの過回転が回避されることになる。

【0131】これに対し、低車速時には、Rレンジが判定されるから、続く変速段判定においてステップS42からS44に進んで3速が選択され、その結果、ステップS50で変速段が3速に切り換えられて、該3速で前進走行を続けることができると共に、停止した後の発進又は後退も可能となる。

【0132】つまり、高車速時にインヒビタスイッチ311の故障が判定されたときには4速がそのまま保持された後、エンジンが過回転状態とならないような車速にまで低下したときに前進と後退とに兼用できる3速に切り換えられることになる。

【0133】次に、上記自動変速制御で得られるさらに

別の作用効果、特に、デューティ駆動周波数判定で得られる作用効果等について説明する。

【0134】前述したように、アップシフト変速では、締結側摩擦要素の締結動作でイナーシャフェーズを実現し、これによりタービン回転数を低下させるのに対し、パワーオン時のダウンシフト変速では、解放側摩擦要素の解放動作でイナーシャフェーズを実現し、これによりタービン回転数を上昇させる一方、パワーオフ時のダウンシフト変速では、アップシフト変速の場合と同じく、締結側摩擦要素の締結動作でイナーシャフェーズを実現し、これによりタービン回転数を上昇させることが行なわれる。

【0135】したがって、このようなイナーシャフェーズの期間中は、それぞれタービン回転数を低下又は上昇させる締結側又は解放側の摩擦要素の締結力がフィードバック制御される等して滑っている状態にあり、そのために上記締結側又は解放側の摩擦要素に対する各作動圧を生成する第1～第3DSV121～123のいずれかが所定のデューティ率で駆動されることになる。このとき、例えば70%のデューティ率が設定されると、デューティソレノイドバルブは、前述したように、1ON-OFF周期においてON時間の比率が70%、OFF時間の比率が30%となるように電圧が印加され、また、そのON-OFF周期は例えば50Hz程度に設定される。その結果、摩擦要素の油圧室に供給される作動圧に上記の駆動周期に伴って高低を繰り返す油振が発生し、これが該摩擦要素の締結又は解放の動作にも現れて、最終的に乗員に振動となって感じられるという問題が生じる。

【0136】ここで、この自動変速機10における各変速の種類毎に、イナーシャフェーズで滑っている状態にある摩擦要素と、該摩擦要素に対する作動圧を生成することになるデューティソレノイドバルブとの関係をまとめると、次の表4及び表5のようになる。なお、表中、FWDはフォワードクラッチ51を、3-4Cは3-4クラッチ53を、2-4Bは2-4ブレーキ54を、L/Rはローリバースブレーキ55をそれぞれ示し、表5におけるパワーオフ時での1速へのダウンシフト変速は、Lレンジの1速へのマニュアルダウンシフト変速の場合を示すものである。

【0137】

【表4】

パワー オンでの 変速		変速後の変速段			
		1速	2速	3速	4速
変速 前の 変速 段	1速		2-4 B (第1DSV)	3-4 C (第2DSV)	2-4 B (第1DSV) 3-4 C (第2DSV)
	2速	2-4 B (第1DSV)		3-4 C (第2DSV)	3-4 C (第2DSV)
	3速	3-4 C (第2DSV)	3-4 C (第2DSV)		2-4 B (第1DSV)
	4速	2-4 B (第1DSV) 3-4 C (第2DSV)	3-4 C (第2DSV)	2-4 B (第1DSV)	

【0138】

* * 【表5】

パワー オフでの 変速		変速後の変速段			
		1速	2速	3速	4速
変速 前の 変速 段	1速		2-4 B (第1DSV)	3-4 C (第2DSV)	2-4 B (第1DSV) 3-4 C (第2DSV)
	2速	(L/R) (第1DSV)		3-4 C (第2DSV)	3-4 C (第2DSV)
	3速	(L/R) (第1DSV)	2-4 B (第1DSV)		2-4 B (第1DSV)
	4速	(L/R) (第1DSV)	FWD (第3DSV)	FWD (第3DSV)	

例えば1-2アップシフト変速においては、第1DSV 121のデューティ制御でサーボアプライ圧を徐々に高めていき、これにより2-4ブレーキ54を滑らせながら締結させていくことが行なわれる。このとき、上記第1DSV 121で生成されるサーボアプライ圧の油振に起因して2-4ブレーキ54の締結動作が影響を受け、振動が発生することになる。しかしながら、この自動変速機10における油圧制御回路100においては、図3及び図6～図11に示すように、サーボアプライライン215にローリバースバルブ103を介して連通するライン214に分岐ライン217を介して第2アキュムレータ142が設けられているから、2-4ブレーキ54の締結室54aに供給されるサーボアプライ圧における油振がこの第2アキュムレータ142によって低減され、したがって振動の不具合が抑制されることになる。※50

※【0139】この第2アキュムレータ142による油振低減の効果は、この1-2変速に限らず、イナーシャフェーズにおいて2-4ブレーキ54を滑らせながら締結又は解放させるために第1DSV 121をデューティ制御することとなる他の変速においても同様に得られることになる。

【0140】また、この第2アキュムレータ142による油振低減の効果は、ローリバースバルブ103のスプールが左側に位置して、上記ライン214とローリバースブレーキライン216とが連通し、イナーシャフェーズにおいてローリバースブレーキ55を滑らせながら締結させるために第1DSV 121をデューティ制御することとなるLレンジの1速へのマニュアルダウンシフト変速においても同様に得られることになる。

【0141】一方、例えば1-3アップシフト変速にお

いては、第2DSV122のデューティ制御で3-4クラッチ圧を徐々に高めていき、これにより3-4クラッチ53を滑らせながら締結させていくことが行なわれる。その場合に、3-4シフトバルブ105を介して3-4クラッチライン227とサーボリリースライン221とが連通しているから、第2DSV122によって3-4クラッチ圧が生成されると同時にサーボリリース圧も生成され、これが2-4ブレーキ54の解放室54bに供給される。また、第1DSV121によってサーボアプライ圧が生成され、これがサーボアプライライン215を介して2-4ブレーキ54の締結室54aに供給される。これにより、2-4ブレーキ54は締結されることがないと共に、このとき両室54a、54b共に作動油が導かれた状態にある2-4ブレーキ54のサーボを介して上記サーボリリースライン221ないし3-4クラッチライン227がサーボアプライライン215とリンクされ、その結果、3-4クラッチ圧ないしサーボリリース圧とサーボアプライ圧とが相互に直接の影響を伝達し合うことになる。

【0142】したがって、上記第2DSV121で生成される3-4クラッチ圧の油振が、2-4ブレーキ54のサーボを介して上記第2アクيومレータ142によって低減され、その結果、振動の不具合が抑制されることになる。

【0143】このような2-4ブレーキ54のサーボを介しての第2アクيومレータ142による油振低減の効果は、この1-3変速に限らず、イナーシャフェーズにおいて3-4クラッチ53を滑らせながら締結又は解放させるために第2DSV121をデューティ制御することとなる他の変速においても同様に得られることになる。

【0144】これに対し、第3DSV123のデューティ制御でフォワードクラッチ圧を徐々に高めていき、これによりフォワードクラッチ51を滑らせながら締結させていくパワーオフ時での4-2変速又は4-3変速においては、以上のような第2アクيومレータ142による直接又は間接の油振低減の効果は得られない。

【0145】すなわち、いずれの場合も、まず変速初期に第1SV111がOFFとされ、その結果、それまで3-4シフトバルブ105を介してサーボリリースライン221と連通状態にあったフォワードクラッチライン219が該サーボリリースライン221と遮断され、この状態で第3DSV123によってフォワードクラッチ圧が生成されてフォワードクラッチ51の締結動作が開始されるから、上記第2DSV122のように2-4ブレーキ54のサーボを介しての第2アクيومレータ142による油振低減の効果は得られないのである。

【0146】特に、所謂飛び越し変速である4-2変速の場合は、変速前後のタービン回転数の変化量が4-3変速に比べて大きくなり、したがって変速時間が相対

に長くなるから、油振による振動がより感じられ易くなり、不具合が大きくなる。

【0147】ここで、フォワードクラッチライン219は、サーボリリースライン221との連通状態が遮断されると同時に、ライン210を介して第1アクيومレータ141と連通するが、この第1アクيومレータ141は、専らフォワードクラッチ51の締結動作遅れを回避するためにフォワードクラッチライン219に予め作動油を溜めおくプリチャージ用のものであって、設定圧が低く、油振防止用としては使えないものである。そして、このパワーオフ時での4-2変速における油振低減のために、新たにアクيومレータを設けることは、油圧制御回路のサイズが拡大し、またコストアップにもつながるので好ましくない。

【0148】そこで、この自動変速制御においては、このような不具合に対処するために、デューティ駆動周波数判定のステップS51～S54において、油温及びバッテリー電圧がそれぞれ所定値以下に低くない状態で、パワーオフ時の4-2飛び越しダウンシフト変速の場合に限り、ステップS56において、例えば83Hz等の高い周波数を第3DSV123の駆動周波数として選択するのである。このようにデューティソレノイドバルブの駆動周波数を高くすることにより、作動圧が上下する油振の程度が低減され、振動の発生が抑制されることになる。

【0149】その場合に、デューティソレノイドバルブを高周波数で駆動することは、該バルブの耐久性に影響を及ぼすので、上記のように第2アクيومレータ142による油振低減の効果を得ることができず、且つ相対的に変速時間の長いパワーオフ時の4-2飛び越しダウンシフト変速の場合に限って、このような高周波数での第3DSV123の駆動を行なうのである。

【0150】これに対し、同じく第2アクيومレータ142による油振低減の効果を得ることのできないパワーオフ時の4-3ダウンシフト変速の場合は、変速時間が相対的に短く、したがって不具合は比較的小さいから、このような高周波数での第3DSV123の駆動を行なわない。

【0151】また、低油温時に高周波数を選択しないのは、低油温時は作動油の粘度が高くなって油振も起こり難くなるので、油振の低減をあえて行なわなくても済むからであり、また、低電圧時にも高周波数を選択しないのは、低電圧時はデューティソレノイドバルブを高周波数で駆動させることが困難となって目標の作動圧自体が生成されなくなる虞が生じるからである。

【0152】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、複数の摩擦要素に給排される作動圧を調整するソレノイドバルブを制御することにより、上記摩擦要素が選択的に作動されて目標変速段への変速が自動的に行なわれることにな

るが、その場合に、油振が感じられ易い相対的に変速時間の長い変速時にのみ、該変速において制御されることとなるソレノイドバルブが高い駆動周波数で制御されるので、そのような変速時にはON-OFF動作を繰り返す周期が短くなり、これにより、該ソレノイドバルブで生成される作動圧が上下する油振の程度が低減されて、振動の発生が抑制されることになる。

【0153】そして、このような高周波数でのソレノイドバルブの駆動を常に行なうのではなく、変速時間の長い変速時に限って行なうので、該バルブの耐久性の低下を抑制することができる。

【0154】特に、第2発明によれば、ソレノイドバルブと摩擦要素との間の油路にアキュムレータが設けられていないときにのみ、高周波数でのソレノイドバルブの駆動を行なうので、そのようなアキュムレータが設けられており、該アキュムレータによって油振が低減され得るようなときには、ソレノイドバルブは高周波数で駆動されず、これによっても耐久性の低下が抑制される。

【0155】また、特に、第3発明によれば、油温が所定値以上高いときにのみ、高周波数でのソレノイドバルブの駆動を行なうので、油温が低く、作動油の粘度が高くなって油振が起こり難くなるようなときには、ソレノイドバルブは高周波数で駆動されず、これによっても耐久性の低下が抑制される。

【0156】さらに、特に、第4発明によれば、ソレノイドバルブを駆動させるための電源の電圧が所定値以上高いときにのみ、高周波数でのソレノイドバルブの駆動を行なうので、低電圧時で、ソレノイドバルブを高周波数で駆動させることが困難となり、目標の作動圧自体が生成されなくなる虞が生じるようなときには、ソレノイドバルブは高周波数で駆動されず、これによっても耐久性の低下が抑制される。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態に係る自動変速機の機械的構成を示す骨子図である。

【図2】 同自動変速機の変速歯車機構部の構成を示す断面図である。

【図3】 油圧制御回路の回路図である。

【図4】 2-4ブレーキの油圧アクチュエータの構成を示す断面図である。

【図5】 同油圧制御回路における各ソレノイドバルブ

に対する制御システム図である。

【図6】 図3の油圧制御回路の1速の状態を示す要部拡大回路図である。

【図7】 同じく2速の状態を示す要部拡大回路図である。

【図8】 同じく3速の状態を示す要部拡大回路図である。

【図9】 同じく4速の状態を示す要部拡大回路図である。

10 【図10】 同じくLレンジ1速の状態を示す要部拡大回路図である。

【図11】 同じく後退速の状態を示す要部拡大回路図である。

【図12】 自動変速のための制御プログラムを表わすメインフローチャート図である。

【図13】 同プログラムの入力信号の読み込み及び故障判定のフローチャート図である。

【図14】 同プログラムのタービン回転センサの故障判定のフローチャート図である。

20 【図15】 同プログラムのインヒビタスイッチの故障判定のフローチャート図である。

【図16】 同プログラムの変速段位判定のフローチャート図である。

【図17】 Dレンジ用のシフトスケジュールのマップ図である。

【図18】 Sレンジ用のシフトスケジュールのマップ図である。

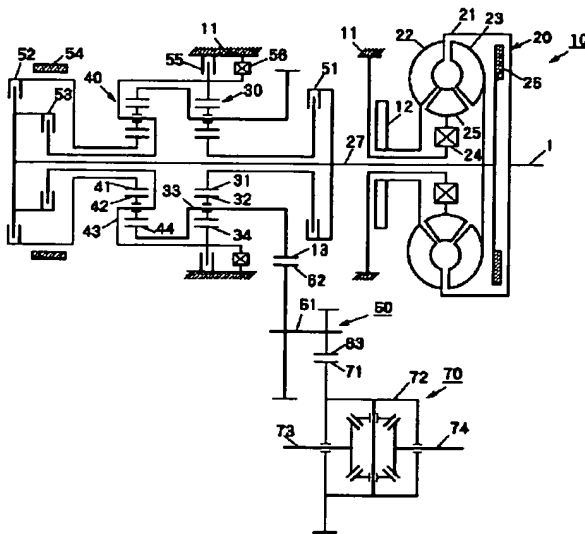
【図19】 Lレンジ用のシフトスケジュールのマップ図である。

30 【図20】 同プログラムのデューティ駆動周波数判定のフローチャート図である。

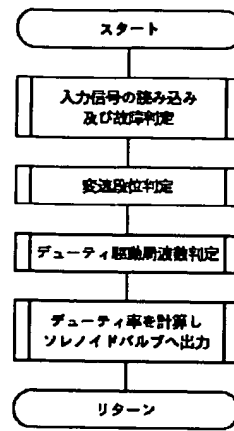
【符号の説明】

10	自動変速機
30, 40	変速歯車機構
51~55	摩擦要素
56	ワンウェイクラッチ
100	油圧制御回路
121~123	デューティソレノイドバルブ
300	コントロールユニット
40 305	タービン回転センサ
311	インヒビタスイッチ

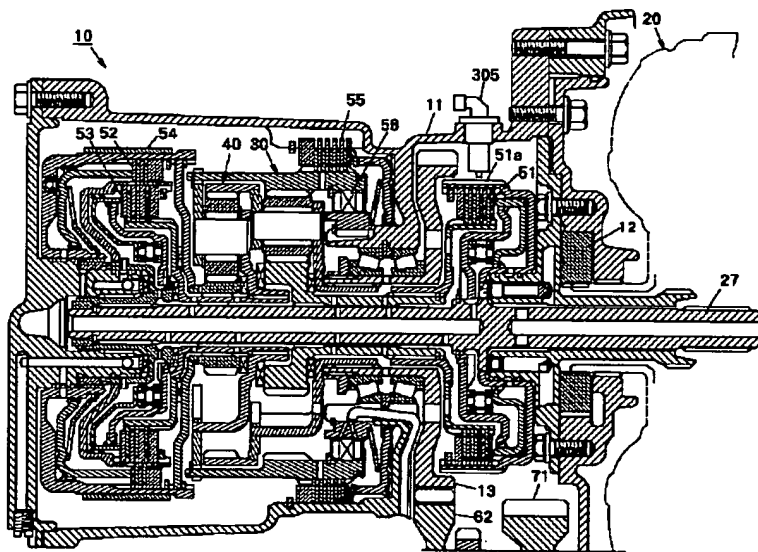
【図1】



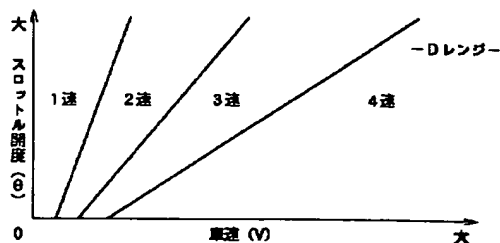
【図12】



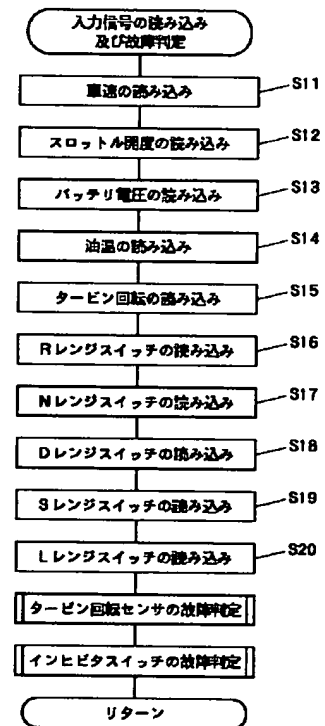
【図2】



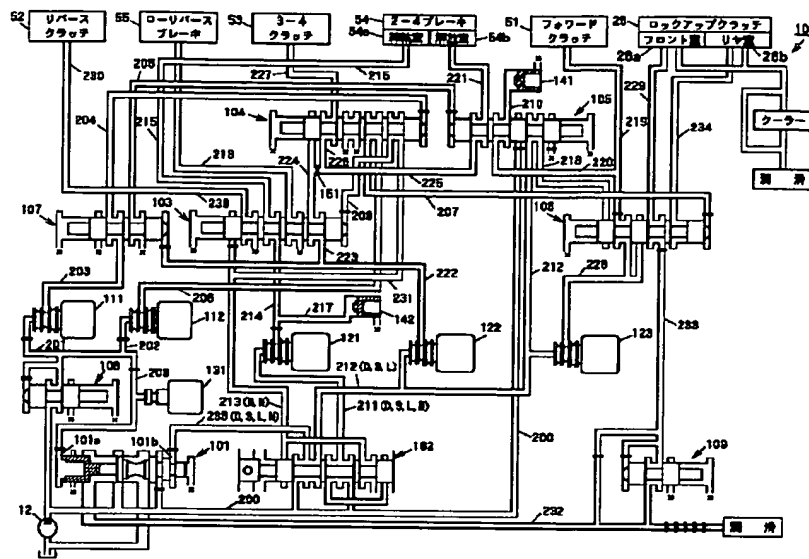
【図17】



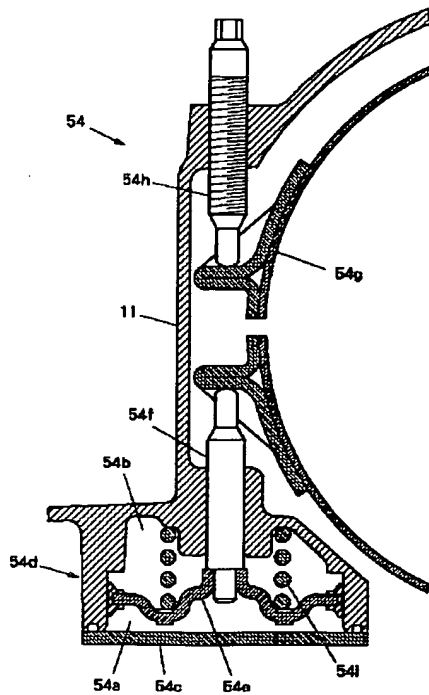
【図13】



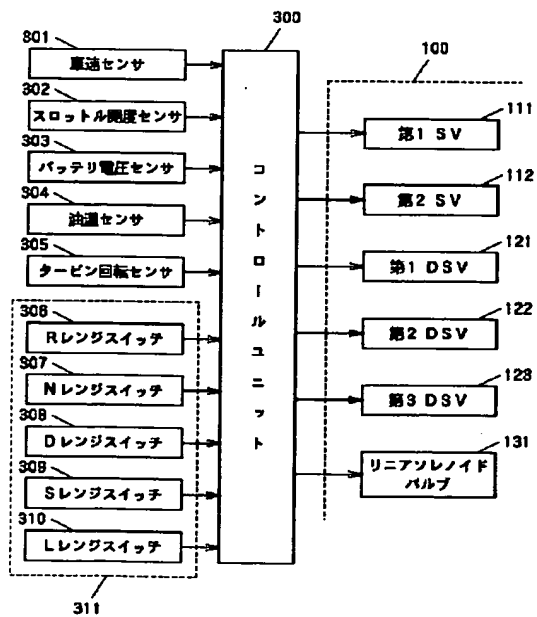
【図3】



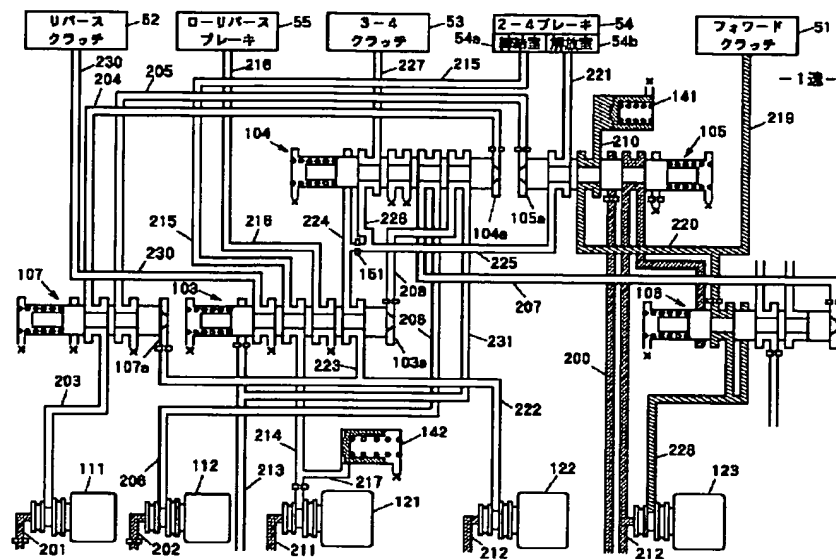
【図4】



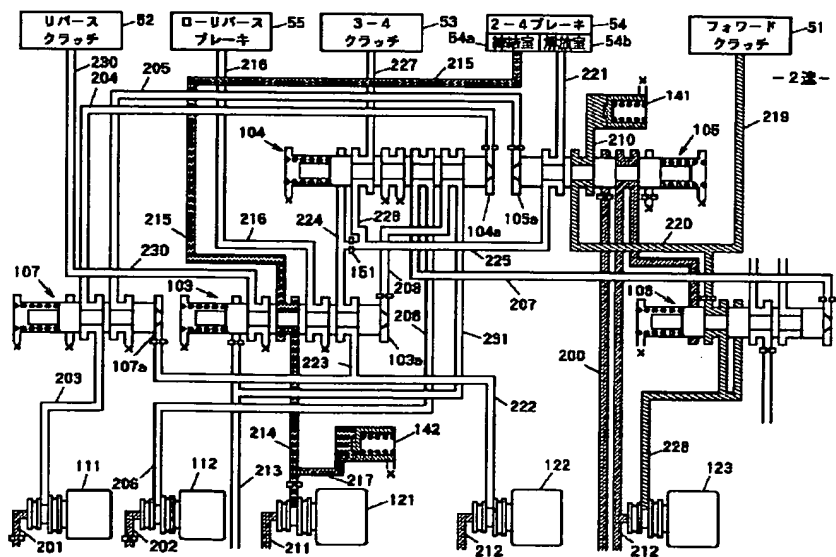
【図5】



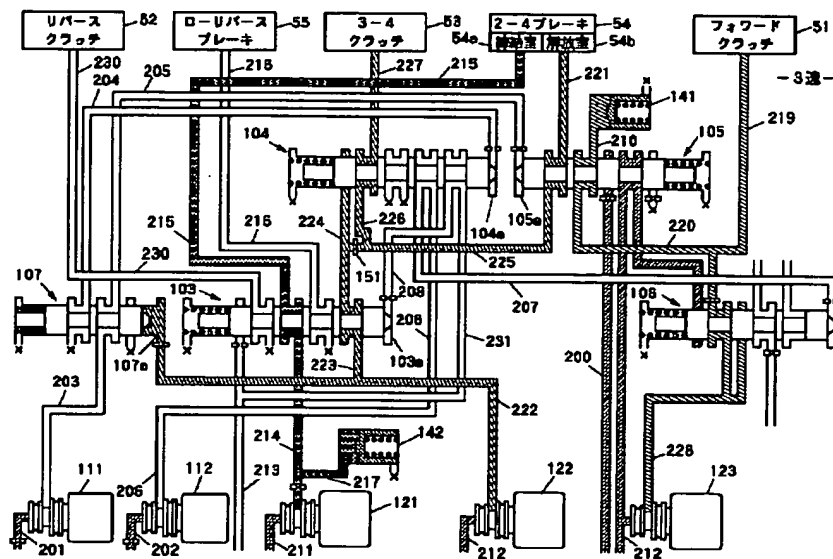
【図6】



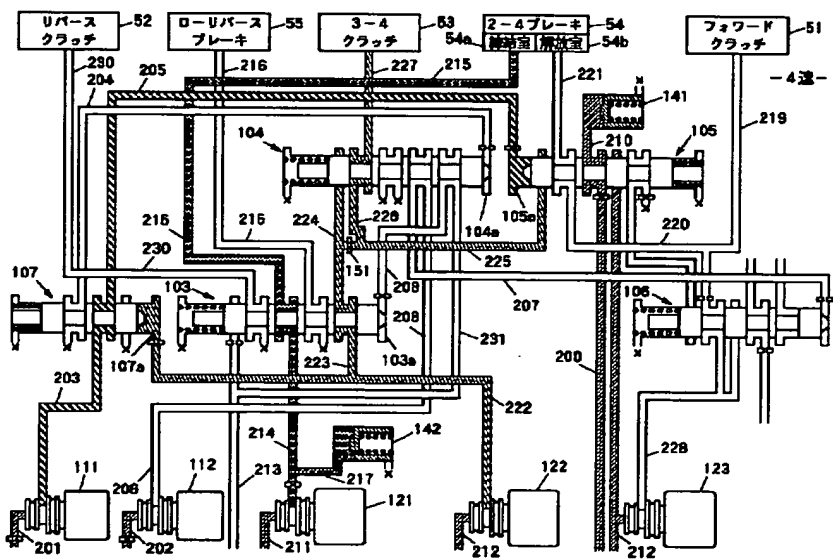
【図7】



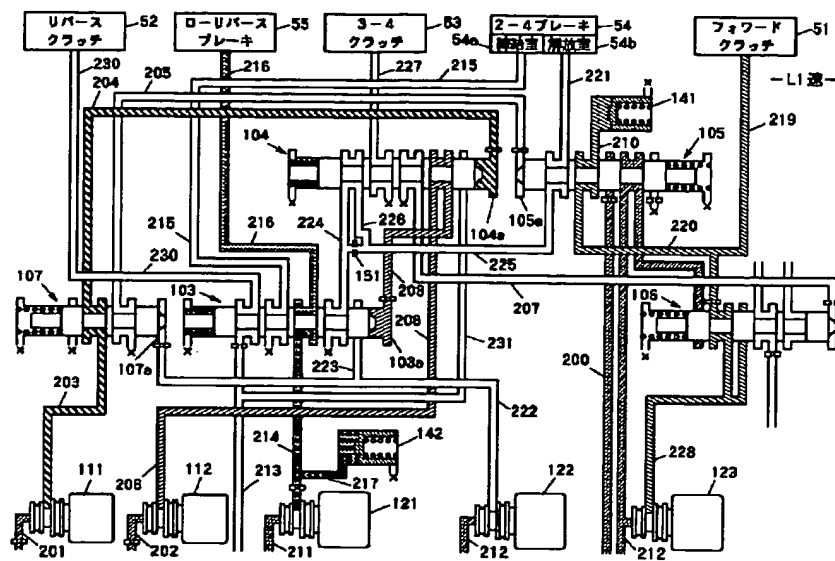
【図8】



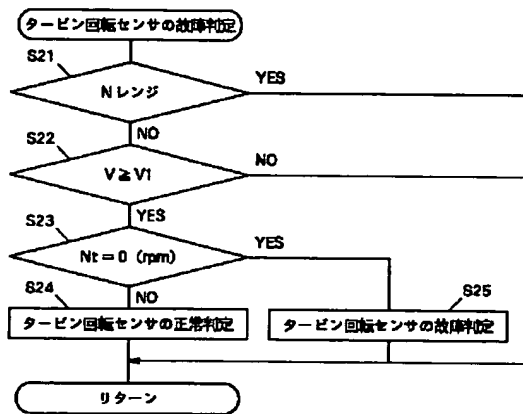
【図9】



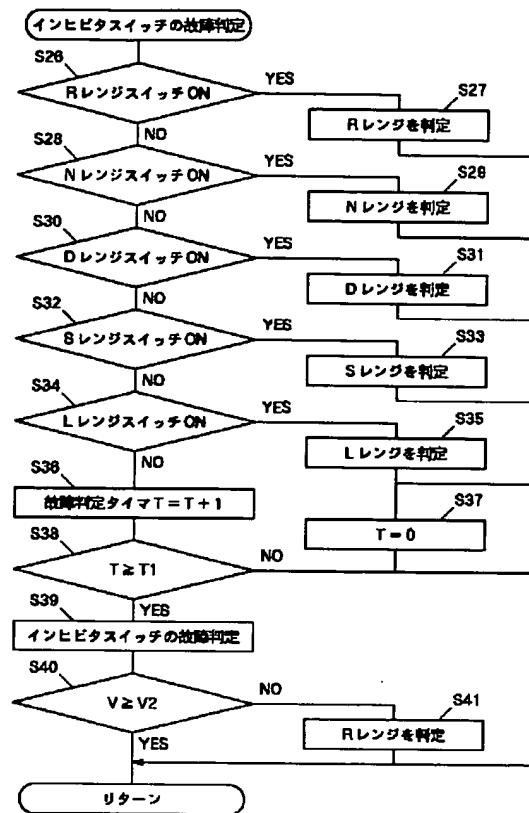
【図10】



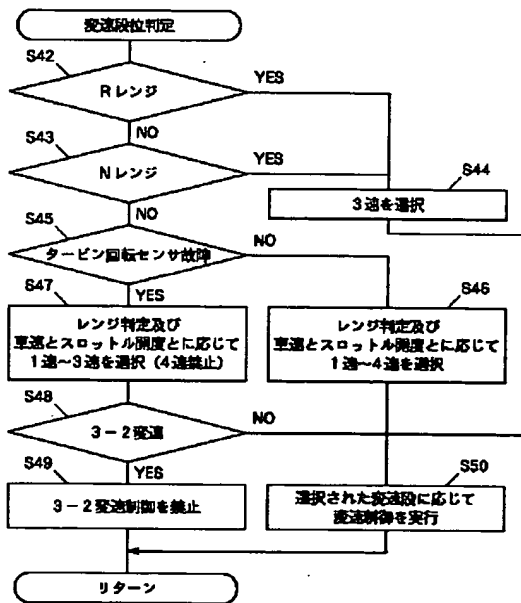
【図14】



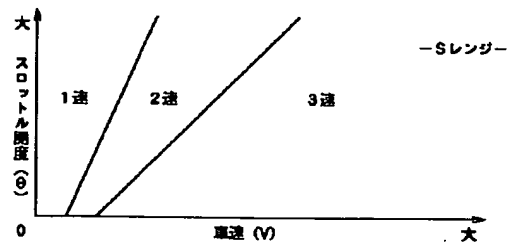
【図15】



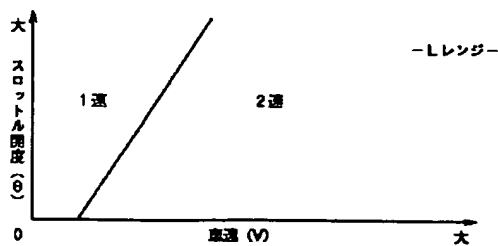
【図16】



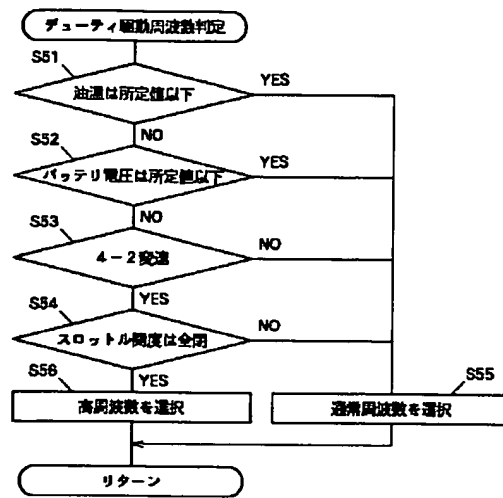
【図18】



【図19】



【図20】



PAT-NO: JP411108171A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11108171 A

TITLE: CONTROL DEVICE FOR AUTOMATIC TRANSMISSION

PUBN-DATE: April 20, 1999

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SAWA, KENJI	N/A
KAMATA, SHINYA	N/A

INT-CL (IPC): F16H061/04, F16K031/06 , F16H063/12

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To suppress a sense of incompatibility of vibrations by removing the oil vibration of the working pressure generated by the driving period of a solenoid valve furnished in a hydraulic control circuit when the working pressure is regulated by the solenoid valve and supplied to a friction element and exhausted therefrom.

SOLUTION: A control unit 300 judges the target shift stage from the signals given from a cae speed sensor 301, throttle opening sensor 302 and inhibitor switch 311 and also the shifting characteristics which were set previously, and heightens the driving frequencies of duty solenoid valves 121-123 to be driven for controlling the engaging force of a friction element at shifting only in case the time required to make shift to the target shift stage is relatively long and oil vibration is easily sensible. The control unit 300 prohibits the drive of the solenoid valves 121-123 at a high frequency when either of the battery voltage and oil temp. sensed by a voltage sensor 303 and oil temp. sensor 304 is lower than their specified values.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

----- KWIC -----

Abstract Text - FPAR (2):

SOLUTION: A control unit 300 judges the target shift stage from the signals given from a cae speed sensor 301, throttle opening sensor 302 and inhibitor switch 311 and also the shifting characteristics which were set previously, and heightens the driving frequencies of duty solenoid valves 121-123 to be driven for controlling the engaging force of a friction element at shifting only in case the time required to make shift to the target shift stage is relatively

long and oil vibration is easily sensible. The control unit 300 prohibits the drive of the solenoid valves 121-123 at a high frequency when either of the battery voltage and oil temp. sensed by a voltage sensor 303 and oil temp. sensor 304 is lower than their specified values.

Title of Patent Publication - TTL (1):

CONTROL DEVICE FOR AUTOMATIC TRANSMISSION